

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年9月15日(15.09.2016)



(10) 国際公開番号

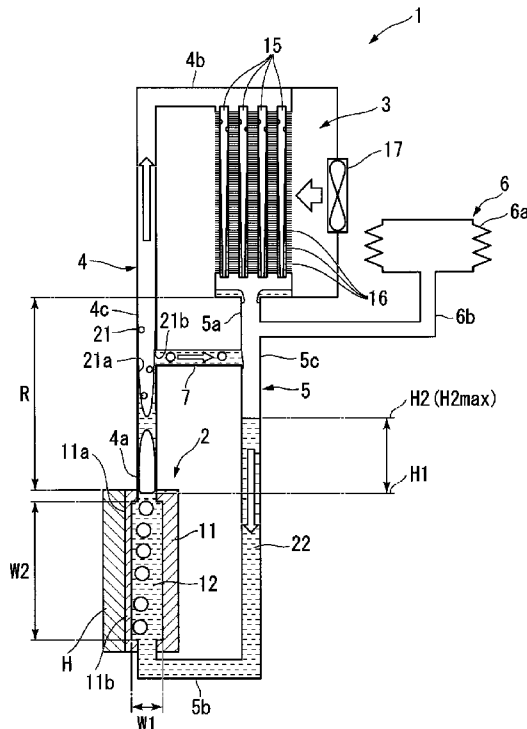
WO 2016/143213 A1

- (51) 国際特許分類:
F28D 15/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085034
- (22) 国際出願日: 2015年12月15日(15.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-045166 2015年3月6日(06.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 青木 研介(AOKI Kensuke); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP). 本郷 卓也(HONGO Takuya); 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝 知的財産室内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: COOLING DEVICE

(54) 発明の名称: 冷却装置



(57) Abstract: The cooling device according to an embodiment has an evaporator, a condenser, a first connection pipe, a second connection pipe, and a third connection pipe. The evaporator vaporizes a refrigerant with the heat generated by a heating element. The condenser is provided above the evaporator, and the vaporized refrigerant is condensed by heat exchange with external fluid. The first connection pipe guides the refrigerant vaporized by the evaporator to the condenser. The second connection pipe guides the refrigerant condensed by the condenser to the evaporator. The third connection pipe connects a portion of the first connection pipe and a portion of the second connection pipe. The position of the connection between the third connection pipe and the first connection pipe is higher than the maximum level of the refrigerant in the second connection pipe in operation.

(57) 要約: 実施形態の冷却装置は、蒸発部と、凝縮部と、第1接続管と、第2接続管と、第3接続管とを持つ。前記蒸発部は、発熱体が発する熱によって冷媒が気化する。前記凝縮部は、前記蒸発部よりも上方に設けられ、気化した前記冷媒が外部流体との熱交換によって凝縮する。前記第1接続管は、前記蒸発部で気化した前記冷媒を前記凝縮部へ導く。前記第2接続管は、前記凝縮部で凝縮した前記冷媒を前記蒸発部へ導く。前記第3接続管は、前記第1接続管の一部と前記第2接続管の一部とを接続し、当該第3接続管と前記第1接続管との接続位置は、運転時における前記第2接続管内の前記冷媒の最大液面高さよりも高い位置である。

WO 2016/143213 A1

WO 2016/143213 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 冷却装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、冷却装置に関する。

背景技術

[0002] 冷媒の気化熱を利用して発熱体を冷却する冷却装置が知られている。このような冷却装置は、発熱体が発する熱によって冷媒が気化する蒸発部と、気化した冷媒が凝縮する凝縮部と、蒸発部で気化した前記冷媒を前記凝縮部へ導く第1接続管と、前記凝縮部で凝縮した前記冷媒を前記蒸発部へ導く第2接続管と備える。

ここで、前記第1接続管の直径は、設置スペースや配管コスト、またはその他の理由で十分に大きくできない場合がある。このような場合、前記蒸発部で気化した冷媒によって前記蒸発部内の液相の冷媒（以下、液冷媒という。）の一部が前記第1接続管及び前記凝縮部へ持ち出される現象が生じる。この現象が一定以上続くと、前記蒸発部で液冷媒が枯渇し、冷却装置の冷却低能が低下する場合があった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2012-241976号公報

特許文献2：日本国特開平11-193980号公報

特許文献3：日本国特表2007-513506号公報

特許文献4：日本国特表2008-527285号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明が解決しようとする課題は、冷却効率の低下を抑制することができる冷却装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態の冷却装置は、蒸発部と、凝縮部と、第 1 接続管と、第 2 接続管と、第 3 接続管とを持つ。前記蒸発部は、発熱体が発する熱によって冷媒が気化する。前記凝縮部は、前記蒸発部よりも上方に設けられ、気化した前記冷媒が外部流体との熱交換によって凝縮する。前記第 1 接続管は、前記蒸発部に連通する第 1 端部と、前記凝縮部に連通する第 2 端部とを有し、前記蒸発部で気化した前記冷媒を前記凝縮部へ導く。前記第 2 接続管は、前記凝縮部に連通する第 1 端部と、前記蒸発部に連通する第 2 端部とを有し、前記凝縮部で凝縮した前記冷媒を前記蒸発部へ導く。前記第 3 接続管は、前記第 1 接続管の前記第 1 端部と前記第 2 端部との間に位置する前記第 1 接続管の一部と前記第 2 接続管の前記第 1 端部と前記第 2 端部との間に位置する前記第 2 接続管の一部とを接続する。前記第 3 接続管は、該第 3 接続管と前記第 1 接続管との接続位置は、運転時における前記第 2 接続管内の前記冷媒の最大液面高さよりも高い位置である。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]実施形態の冷却装置を模式的に示す断面図。

[図2]図 1 中に示された第 3 接続管と第 1 接続管との接続部を示す断面図。

[図3]図 1 中に示された冷却装置の停止時と運転時の様子を模式的に示す断面図。

[図4]図 1 中に示された冷却装置の第 1 の変形例を模式的に示す断面図。

[図5]図 1 中に示された冷却装置の第 2 の変形例を模式的に示す断面図。

[図6]図 1 中に示された冷却装置の第 3 の変形例を模式的に示す断面図。

[図7]図 1 中に示された冷却装置の第 4 の変形例を模式的に示す断面図。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、実施形態の冷却装置を、図面を参照して説明する。

[0008] まず、図 1 から図 3 を参照して、一つの実施形態の冷却装置 1 を説明する。

図 1 は、冷却装置 1 の構成例を模式的に示す。図 1 に示すように、冷却装置 1 は、サーモサイホン式（二相サーモサイホン式）の冷却装置である。

[0009] 詳しく述べると、本実施形態の冷却装置 1 は、冷媒が気化する蒸発部 2 と、気化した冷媒が凝縮する凝縮部 3 と、蒸発部 2 で気化した冷媒を凝縮部 3 へ導く第 1 接続管 4 と、凝縮部 3 で凝縮した冷媒を蒸発部 2 へ導く第 2 接続管 5 と、第 2 接続管 5 に接続された膨張タンク 6 と、第 1 接続管 4 の一部と第 2 接続管 5 の一部とを接続した第 3 接続管 7 とを備える。

[0010] まず、蒸発部 2 について説明する。

蒸発部 2 は、ケース 11 と、このケース 11 の内部に設けられた空間部（貯留部、収容部）12 とを有する。ケース 11 は、金属のような熱伝導性が良好な材料で形成される。

ケース 11 は、冷却対象となる発熱体 H に熱的に接続される。例えば、ケース 11 は、発熱体 H に対して水平方向に並べられる。例えば、ケース 11 の表面（例えばケース 11 の側面 11a）は、発熱体 H に接する。例えば、ケース 11 の側面 11a は、発熱体 H の主面（面積が最も大きな面）と略同じ大きさに形成される。

[0011] 発熱体 H は、例えば板状の外形を有する。発熱体 H の一例は、放送局等で用いられる送信機から出力される放送用の無線信号を増幅させる電力増幅器である。なお、本実施形態の冷却装置 1 は、種々の発熱体 H に対して幅広く適用可能である。冷却装置 1 が適用可能な発熱体 H は、特に限定されない。

[0012] 空間部 12 は、冷媒を収容可能である。冷媒は、冷却装置 1 の停止時において、空間部 12 を十分に満たすように冷却装置 1 に入れられる。ここで、冷媒の種類は、特に限定されない。例えば、冷媒は、水よりも沸点が低い流体である。例えば、冷媒は、沸点が 50℃程度の流体である。冷媒は、蒸発部 2 において、発熱体 H の発する熱を受け取る。これにより、冷媒は、蒸発部 2 において気化して蒸気になる。気化した冷媒は、空間部 12 から上方に向けて移動する。

[0013] ここで、本実施形態のケース 11 は、発熱体 H と空間部 12 との間に隔壁 11b を有する。このため、空間部 12 の冷媒は、ケース 11 の隔壁 11b を介して発熱体 H から熱を受け取る。なお、ケース 11 は、発熱体 H に向け

て開口した開口部を有してもよい。すなわち、空間部 12 内の冷媒は、ケース 11 の開口部を通じて発熱体 H に直接に接してもよい。

[0014] 図 1 に示すように、本実施形態の蒸発部 2 は、いわゆる縦置きタイプの蒸発部である。すなわち、ケース 11 と発熱体 H とが並ぶ方向における空間部 12 の水平方向の幅 W1 は、空間部 12 の鉛直方向の幅 W2 よりも小さい。

[0015] 次に、凝縮部 3 について説明する。

凝縮部 3 は、複数の冷却管 15 と、この冷却管 15 に取り付けられた複数のフィン 16 と、冷却管 15 及びフィン 16 に向けて風を送るファン 17 とを有する。

[0016] 詳しく述べると、複数の冷却管 15 の各々は、鉛直方向に延びている。複数の冷却管 15 は、水平方向に並べられる。複数の冷却管 15 の入口は、ひとつに纏められる。同様に、複数の冷却管 15 の出口は、ひとつに纏められる。

複数のフィン 16 は、それぞれ複数の冷却管 15 に取り付けられる。

ファン 17 は、複数の冷却管 15 及び複数のフィン 16 に向けて風を送る。これにより、ファン 17 は、複数の冷却管 15 及び複数のフィン 16 を冷却する。

[0017] 凝縮部 3 は、蒸発部 2 よりも上方に設けられる。凝縮部 3 には、蒸発部 2 で気化した冷媒が流入する。凝縮部 3 に流入した冷媒は、複数の冷却管 15 に分かれて流入する。冷却管 15 に流入した冷媒は、冷却管 15 を通過する過程で、冷却管 15 及びフィン 16 を介して、外部流体（例えば空気）と熱交換することによって凝縮する。なお、凝縮部 3 は、上記構成に限定されない。凝縮部 3 は、例えばファン 17 を有しないもの（自然空冷によるもの）でもよい。

[0018] 次に、第 1 接続管 4 について説明する。

第 1 接続管（蒸気管）4 は、蒸発部 2 と凝縮部 3 との間に設けられ、蒸発部 2 と凝縮部 3 とを接続する。詳しく述べると、第 1 接続管 4 は、第 1 端部 4a と、第 2 端部 4b とを有する。第 1 接続管 4 の第 1 端部 4a は、蒸発部

2の上端部（ケース11の上端部）に接続され、蒸発部2に連通する。すなわち、第1接続管4は、蒸発部2の空間部12の上端部に連通する。第1接続管4の第2端部4bは、凝縮部3の上端部に接続され、凝縮部3に連通する。第1接続管4は、ひとつに纏められた複数の冷却管15の入口に連通する。第1接続管4には、蒸発部2で気化した冷媒が流入する。第1接続管4は、蒸発部2で気化した冷媒を凝縮部3へ導く。

[0019] また、第1接続管4は、第1端部4aと、第2端部4bとの間に位置する部分4cを有する。第1接続管4の部分4cは、蒸発部2から上方に向けて延びた上昇配管部21を含む。上昇配管部21は、例えば略鉛直方向に延びている。上昇配管部21は、上方に向けて延びた内周面21aを有する。

[0020] 次に、第2接続管5について説明する。

図1に示すように、第2接続管（液管）5は、凝縮部3と蒸発部2との間に設けられ、凝縮部3と蒸発部2とを接続する。詳しく述べると、第2接続管5は、第1端部5aと、第2端部5bとを有する。第2接続管5の第1端部5aは、凝縮部3の下端部に接続され、凝縮部3に連通する。第2接続管5は、ひとつに纏められた複数の冷却管15の出口に連通する。第2接続管5の第2端部5bは、蒸発部2の下端部に接続され、蒸発部2に連通する。すなわち、第2接続管5は、蒸発部2の空間部12の下端部に連通する。第2接続管5には、凝縮部3で凝縮した冷媒が流入する。第2接続管5は、凝縮部3で凝縮した冷媒を蒸発部2へ導く。

[0021] また、第2接続管5は、第1端部5aと、第2端部5bとの間に位置する部分5cを有する。第2接続管5の部分5cは、凝縮部3から下方に向けて延びた下降配管部22を含む。下降配管部22は、例えば略鉛直方向に延びている。冷却装置1は、第2接続管5の下降配管部22と第1接続管4の上昇配管部21とが略平行に延びた部分Rを含む。

[0022] ここで、本実施形態の冷却装置1は、サーモサイホン式の冷却装置である。すなわち、凝縮部3で凝縮した冷媒は、重力によって第2接続管5内に流入し、蒸発部2へ戻る。これにより、冷却装置1は、ポンプを有せずに、冷

媒を循環させることができる。

[0023] 以上のように、冷却装置 1 は、上述の蒸発部 2 と凝縮部 3 との間で冷媒を循環させる。すなわち、冷却装置 1 は、蒸発部 2 で発熱体 H から冷媒に熱を移動させ、凝縮部 3 で冷媒から外部に熱を排出する。これにより、冷却装置 1 は、発熱体 H を冷却する。

[0024] 次に、膨張タンク 6 について説明する。

膨張タンク 6 は、「タンク」の一例である。膨張タンク 6 は、気圧の変動によって伸縮可能な容器 6 a と、この容器 6 a の接続口を形成する導入管 6 b とを含む。

本実施形態では、膨張タンク 6 は、第 2 接続管 5 に接続される。例えば、膨張タンク 6 は、第 2 接続管 5 の下降配管部 2 2 に接続される。

[0025] 膨張タンク 6 は、第 2 接続管 5 内の気圧に応じて膨張する。すなわち、膨張タンク 6 は、第 2 接続管 5 内の気圧がある基準値よりも高くなると膨らむ。一方で、膨張タンク 6 は、第 2 接続管 5 内の気圧が前記基準値よりも高い状態から前記基準値に向けて小さくなると縮む。これにより、膨張タンク 6 は、第 2 接続管 5 内の気圧の変動を抑える機能を持つ。

[0026] 図 1 に示すように、膨張タンク 6 と第 2 接続管 5 との接続位置は、凝縮部 3 よりも低い位置である。

また、膨張タンク 6 と第 2 接続管 5 との接続位置は、第 2 接続管 5 内の冷媒の液面高さ H_2 よりも高い位置である。より具体的には、膨張タンク 6 と第 2 接続管 5 との接続位置は、冷却装置 1 の運転時における第 2 接続管 5 内の冷媒の最大液面高さ $H_{2\max}$ よりも高い位置である。これにより、膨張タンク 6 は、第 2 接続管 5 内の冷媒が最大液面高さ $H_{2\max}$ に達する状態でも、第 2 接続管 5 内の気圧に応じて膨張または収縮することができる。なお、本願でいう「運転」とは、冷却装置 1 内において冷媒が気化と凝縮を通じて循環することを意味する。なお、冷媒の最大液面高さ $H_{2\max}$ については後述する。

[0027] 次に、第 3 接続管 7 について説明する。

第3接続管（バイパス管）7は、第1接続管4と第2接続管5との間に設けられる。第3接続管7は、第1接続管4において第1端部4aと第2端部4bとの間に位置する部分4cと、第2接続管5において第1端部5aと第2端部5bとの間に位置する部分5cとを接続する。第3接続管7の一端部は、第1接続管4の上昇配管部21の一部に接続される。第3接続管7の他端部は、第2接続管5の下降配管部22の一部に接続される。

[0028] 第3接続管7は、例えば、上昇配管部21と下降配管部22とが略平行に並ぶ部分Rにおいて、上昇配管部21と下降配管部22とを接続する。本実施形態では、第3接続管7は、上昇配管部21と下降配管部22との間を、略水平方向に延びている。これにより、第3接続管7は、上昇配管部21と下降配管部22との間を最短距離で接続する。

[0029] 第1接続管4内には、蒸発部2で気化した冷媒によって、蒸発部2内の液冷媒の一部が押し上げられる場合がある。第3接続管7は、第1接続管4内に押し上げられた液冷媒の少なくとも一部を、第1接続管4から第2接続管5に流入させることができる。すなわち、第3接続管7は、第1接続管4内に押し上げられた液冷媒の少なくとも一部を、凝縮部3を経由する場合よりも速やかに第2接続管5に流入させることができる。第3接続管7を通して第2接続管5に流入した液冷媒は、第2接続管5から蒸発部2に戻ることができる。

[0030] 詳しく述べると、図2は、第3接続管7と第1接続管4との接続部を示す。図2に示すように、第1接続管4内に押し上げられた液冷媒は、冷媒蒸気が多いことから上昇配管部21の内周面21aに押しやられ、内周面21aに張り付きながら第1接続管4内を上昇する。

本実施形態では、上昇配管部21の内周面21aには、第1接続管4の径方向に開口した開口部21bが設けられる。第3接続管7は、この開口部21bに接続される。

[0031] 上記のような開口部21bが上昇配管部21の内周面21aに設けられると、冷媒蒸気によって上昇配管部21の内周面21aに押しやられて内周面

2 1 a に張り付きながら上昇する液冷媒は、開口部 2 1 b に達することで第 3 接続管 7 内に押しやられる。これにより、液冷媒は、第 3 接続管 7 に入りやすくなる。

[0032] 次に、冷却装置 1 の停止時及び運転時の状態について説明する。

図 3 は、冷却装置 1 の停止時と運転時の様子を模式的に示す。図 3 中の (a) は、冷却装置 1 の停止時の状態を示す。図 3 中の (b) は、冷却装置 1 の低出力運転時（発熱体 H の発熱量が比較的小さい時）の状態を示す。図 3 中の (c) は、冷却装置 1 の高出力運転時（発熱体 H の発熱量が比較的大きい時）の状態を示す。なお、図 3 中に示す第 1 接続管 4 の領域 N は、液冷媒の一部が存在するものの、ほとんど気泡で満たされているため液冷媒と見なされない領域である。

[0033] 図 3 中の (a) に示すように、停止時において、冷却装置 1 は、蒸発部 2 を十分に満たす量の冷媒を収納する。冷却装置 1 の停止時では、第 2 接続管 5 内の冷媒の液面高さ H_2 と、第 1 接続管 4 内の冷媒の液面高さ H_1 は、重力によってバランスが取れ、略同じ高さにある。

[0034] 図 3 中の (b) に示すように、冷却装置 1 の運転時の状態では、蒸発部 2 において冷媒が気化する。ただし、低出力運転時の冷媒の気化は、後述する高出力時運転時に比べて穏やかな状態である。このため、蒸発部 2 で気化した冷媒によって蒸発部 2 内の液冷媒が第 1 接続管 4 内の比較的高い位置まで押し上げられることはない。

[0035] この低出力運転時の状態では、蒸発部 2 で気化した冷媒は、第 1 接続管 4 を通って凝縮部 3 に移動する。凝縮部 3 に移動した冷媒は、凝縮部 3 において凝縮する。凝縮した冷媒は、液冷媒として第 2 接続管 5 に流入する。第 2 接続管 5 に流入した液冷媒は、第 2 接続管 5 内に溜まる。その結果、第 2 接続管 5 の冷媒の液面高さ H_2 は、冷却装置 1 の停止時に比べて高くなる。

[0036] このとき、第 1 接続管 4 内の領域 N は、蒸発部 2 で気化した冷媒の気泡で占められる。このため、第 1 接続管 4 内の冷媒の実質的な液面高さ H_1 は、冷却装置 1 の停止時に比べて低くなる。このため、第 2 接続管 5 内の冷媒の

液面高さ H_2 と第1接続管4内の冷媒の液面高さ H_1 との違いによって、冷却装置1には、第2接続管5内の冷媒を蒸発部2に向けて移動させる駆動力が生じる。

[0037] 一方で、図3中の(c)に示すように、冷却装置1の高出力運転時の状態では、蒸発部2において冷媒の気化が活発になる。このため、蒸発部2で気化した冷媒によって、蒸発部2内の液冷媒の一部が第1接続管4内の高い位置まで押し上げられる。第1接続管4内に押し上げられた液冷媒の一部は、凝縮部3に至る。

[0038] また、蒸発部2における冷媒の気化が活発になると、より多くの蒸気が蒸発部2から凝縮部3に移動する。そしてこれら蒸気は、凝縮部3で凝縮されて、第2接続管5に流入する。このため、第2接続管5に流入する液冷媒の量が増える。その結果、第2接続管5内の冷媒の液面高さ H_2 は、冷却装置1の低出力運転時の場合に比べて高くなることが多い。本実施形態の冷却装置1では、冷却装置1の最高出力運転時の状態で、第2接続管5内の冷媒の液面高さ H_2 が最大液面高さ H_{2max} となる。

[0039] 以上のような構成の冷却装置1によれば、冷却性能の低下を抑制することができる。

すなわち、冷却装置1において第1接続管4が十分に太ければ、蒸発部2で気化した蒸気によって蒸発部2内の液冷媒が第1接続管4内に押し上げられることは少ない。

ただし、第1接続管4の直径は、設置スペースや配管コスト、またはその他の理由で十分に大きくできない場合がある。このような場合、蒸発部2で気化した蒸気によって蒸発部2内の液冷媒の一部が第1接続管4及び凝縮部3へ持ち出される現象が生じる。この現象が一定以上続くと、蒸発部2で液冷媒が枯渇し、冷却装置1の冷却低能が低下する場合がある。例えば、蒸発部2で液冷媒が枯渇すると、蒸発部2の温度が冷媒の沸点を越えて上昇し続けることになる。

[0040] この現象を解決するために、蒸発部2に気液分離構造を設けることが考え

られる。しかしながら、蒸発部 2 に気液分離構造を設けると、蒸発部 2 の寸法の大型化、構造の複雑化、及び圧力損失の増加を生じる。

[0041] そこで、本実施形態の冷却装置 1 は、以下の構成を有する。すなわち本実施形態の冷却装置 1 は、蒸発部 2 と、凝縮部 3 と、第 1 接続管 4 と、第 2 接続管 5 と、第 3 接続管 7 とを有する。蒸発部 2 は、発熱体 H が発する熱によって冷媒が気化する。凝縮部 3 は、蒸発部 2 よりも上方に設けられ、気化した冷媒が外部流体との熱交換によって凝縮する。第 1 接続管 4 は、蒸発部 2 で気化した冷媒を凝縮部 3 へ導く。第 2 接続管 5 は、凝縮部 3 で凝縮した冷媒を蒸発部 2 へ導く。第 3 接続管 7 は、第 1 接続管 4 の部分 4 c と第 2 接続管 5 の部分 5 c とを接続する。

[0042] このような構成によれば、蒸発部 2 で気化した冷媒によって第 1 接続管 4 内に押し上げられた液冷媒の少なくとも一部を、第 3 接続管 7 を通じて、第 2 接続管 5 に流入させることができる。これにより、第 1 接続管 4 内に押し上げられた液冷媒を速やかに蒸発部 2 に戻すことができる。これにより、蒸発部 2 において液冷媒が枯渇することを抑制することができる。これにより、気液分離構造を設けることなく、冷却装置 1 の冷却性能の低下を抑制することができる。

[0043] 特に本実施形態では、第 3 接続管 7 と第 1 接続管 4 との接続位置は、冷却装置 1 の運転時における第 2 接続管 5 内の最大液面高さ $H_{2\max}$ よりも高い位置である。このような構成によれば、第 2 接続管 5 内で液冷媒が最大液面高さ $H_{2\max}$ に達する場合でも、第 2 接続管 5 内の液冷媒が第 3 接続管 7 を通って第 1 接続管 4 に逆流することを抑制することができる。これにより、液冷媒を第 2 接続管 5 から蒸発部 2 により確実に戻すことができる。これにより、冷却装置 1 の冷却性能の低下をさらに抑制することができる。

[0044] ここで、第 3 接続管 7 と第 2 接続管 5 との接続位置は、図 6 に示す変形例のように、第 2 接続管 5 内の冷媒の液面高さ H_2 よりも低い位置でもよい。このような構成においても、第 1 接続管 4 内に押し上げられた液冷媒の少なくとも一部を第 3 接続管 7 によって蒸発部 2 に戻すことができる。

しかしながらこのような構成では、凝縮部 3 で凝縮して第 2 接続管 5 内に溜まる液冷媒の一部が、第 2 接続管 5 から第 3 接続管 7 内にも流入する。このため、凝縮部 3 で凝縮した液冷媒が第 2 接続管 5 内のみに溜まる場合に比べて、第 2 接続管 5 内の冷媒の液面高さ H_2 が高くなりにくい。その結果、冷却装置 1 内で冷媒を循環させる駆動力が大きくなりにくい。

[0045] そこで本実施形態では、第 3 接続管 7 と第 2 接続管 5 との接続位置は、少なくとも冷却装置 1 の停止時における第 2 接続管 5 内の冷媒の液面高さ H_2 よりも高い位置である。これにより、凝縮部 3 で凝縮して第 2 接続管 5 内に溜まる液冷媒は、少なくとも第 2 接続管 5 内の液面高さ H_2 が第 3 接続管 7 と第 2 接続管 5 との接続位置に達するまで、第 3 接続管 7 に流入しない。このため、第 2 接続管 5 内には、比較的高い位置まで液冷媒が溜まりやすい。このため、冷却装置 1 内で冷媒を循環させる駆動力を高めることができる。これにより、さらに効率的に液冷媒を蒸発部 2 に戻すことができる。その結果、冷却装置 1 の冷却性能の低下をさらに抑制することができる。

[0046] なお本実施形態では、第 3 接続管 7 と第 2 接続管 5 との接続位置は、冷却装置 1 の運転時における第 2 接続管 5 内の冷媒の最大液面高さ $H_{2\max}$ よりも高い位置である。これにより、第 2 接続管 5 内には、さらに高い位置まで液冷媒が溜まりやすくなる。これにより、冷却装置 1 内で冷媒を循環させる駆動力をさらに高めることができる。その結果、冷却装置 1 の冷却性能の低下をさらに抑制することができる。

[0047] 次に、凝縮部 3 に対する第 3 接続管 7 の位置について説明する。

ここで、第 3 接続管 7 と第 2 接続管 5 との接続位置が凝縮部 3 と同程度または凝縮部 3 よりも高い位置にあると、第 3 接続管 7 から第 2 接続管 5 に流入する液冷媒が、第 2 接続管 5 から凝縮部 3 に流入する可能性がある。凝縮部 3 に液冷媒が流入すると、蒸気を凝縮させる凝縮部 3 の機能が低下する可能性がある。

[0048] 一方で、本実施形態では、第 3 接続管 7 と第 2 接続管 5 との接続位置は、凝縮部 3 よりも低い位置である。このような構成によれば、第 3 接続管 7 か

ら第2接続管5に流入する液冷媒が、凝縮部3に逆流することを抑制することができる。

[0049] また、第3接続管7と第1接続管4との接続位置は、凝縮部3と同程度または凝縮部3よりも高い位置でもよい。このような構成においても、第1接続管4内に押し上げられた液冷媒の少なくとも一部を第2接続管5に流入させることができる。このため上記構成によっても、冷却装置1の冷却性能の低下を抑制することができる。

しかしながらこの場合、蒸発部2と第3接続管7との距離が比較的大きく離れる。このため、第1接続管4内に押し上げられた液冷媒を蒸発部2に戻すのに時間が掛かる可能性がある。この場合、蒸発部2で液冷媒が枯渇しないように、冷却装置1の設置時に入れる冷媒の量を増やす必要がある。このため、冷却装置1の大型化を招く場合がある。

[0050] そこで本実施形態では、第3接続管7と第1接続管4との接続位置は、凝縮部3よりも低い位置である。このような構成によれば、第1接続管4内に押し上げられた冷媒を速やかに蒸発部2に戻すことができる。これにより、冷却装置1の設置時に入れる必要がある冷媒の量を減らすことができる。これにより、冷却装置1の小型化を図ることができる。

[0051] ここで、膨張タンク6に対する第3接続管7の位置について説明する。

仮に、第3接続管7と第2接続管5と接続位置が、第2接続管5と膨張タンク6との接続位置と同程度またはそれよりも高い位置にあると、第3接続管7から第2接続管5に流入する液冷媒が、第2接続管5から膨張タンク6に流入する可能性がある。液冷媒が膨張タンク6に流入すると、第2接続管5内の気圧の変動を抑える膨張タンク6の動作が弱まる可能性がある。

[0052] 一方で、本実施形態では、第3接続管7と第2接続管5との接続位置は、第2接続管5と膨張タンク6との接続位置よりも低い位置にある。この構成によれば、第3接続管7から第2接続管5に流入する液冷媒が、第2接続管5から膨張タンク6に流入することを抑制することができる。これにより、膨張タンク6をより確実に機能させることができる。

なお、膨張タンク 6 として、液冷媒が流入することで圧力変動を吸収する膨張タンクが採用される場合は、膨張タンク 6 は、第 3 接続管 7 よりも下方に設けられてもよい。

[0053] 本実施形態では、第 3 接続管 7 の内径は、蒸発部 2 の温度が冷媒の沸点を越えて上昇し続けない最小内径以上である。このような構成によれば、第 1 接続管 4 内に押し上げられた液冷媒のうち、蒸発部 2 において液冷媒が枯渇しないための十分な量の液冷媒を第 2 接続管 5 に流入させることができる。これにより、冷却装置 1 の冷却性能の低下をさらに抑制することができる。

[0054] 本実施形態では、第 3 接続管 7 の内径は、気化した冷媒が第 3 接続管 7 内で連続相を成さない最大内径以下である。このような構成によれば、第 1 接続管 4 内を流れる蒸気が過度に第 3 接続管 7 に流入しないようにすることができる。これにより、蒸発部 2 で気化した蒸気の大部分を凝縮部 3 に移動させることができる。これにより、冷却装置 1 の冷却機能をより確実に保つことができる。

[0055] 本実施形態では、蒸発部 2 は、冷媒を収容可能な空間部 12 を有する。第 1 接続管 4 は、空間部 12 の上端部に連通する。第 2 接続管 5 は、空間部 12 の下端部に連通する。発熱体 H とケース 11 とが並ぶ方向における空間部 12 の水平方向の幅 W1 は、空間部 12 の鉛直方向の幅 W2 よりも小さい。すなわち、本実施形態の蒸発部 2 は、縦置きタイプの蒸発部である。

このような縦置きタイプの蒸発部 2 では、蒸発部 2 の内部において液相と気相の界面の面積が小さくなるため、気化した冷媒によって蒸発部 2 内の液冷媒が第 1 接続管 4 に持ち出されやすい。すなわち本実施形態の第 3 接続管 7 は、このような縦置きタイプの蒸発部 2 を有する冷却装置 1 において特に有効であると言える。ただし、本実施形態の第 3 接続管 7 は、空間部 12 の水平方向の幅 W1 が鉛直方向の幅 W2 よりも大きな冷却装置 1 においても、第 1 接続管 4 内に押し上げられた冷媒を速やかに蒸発部 2 に戻すことで、冷却装置 1 の冷却性能の低下を抑制することができる。

[0056] 本実施形態では、第 1 接続管 4 は、上方に向けて延びた内周面 21a を有

する。この内周面 2 1 a は、蒸発部 2 よりも高い位置に、第 1 接続管 4 の径方向に開口して第 3 接続管 7 に接続される開口部 2 1 b を有する。

このような構成によれば、冷媒蒸気が多いことから上昇配管部 2 1 の内周面 2 1 a に押しやられて内周面 2 1 a に張り付きながら第 1 接続管 4 内を上昇する液冷媒は、開口部 2 1 b に達することで第 3 接続管 7 内に押しやられる。これにより、液冷媒が第 3 接続管 7 に流入しやすくなる。

[0057] 次に、上記の実施形態のいくつかの変形例について説明する。なお、以下の変形例において、上記の実施形態と同一または類似する構成には、同一の符号を付す。

[0058] (第 1 の変形例)

図 4 は、第 1 の変形例の冷却装置 1 を模式的に示す。本変形例は、膨張タンク 6 の位置が上記の実施形態とは異なる。なお本変形例のその他の構成は、上記の実施形態の構成と同様である。そのため、上記の実施形態と同様の部分の説明は省略する。

[0059] 図 4 に示すように、本変形例の膨張タンク 6 は、第 1 接続管 4 に接続される。膨張タンク 6 は、第 1 接続管 4 内の気圧に応じて膨張可能である。

第 3 接続管 7 と第 1 接続管 4 との接続位置は、膨張タンク 6 と第 1 接続管 4 との接続位置よりも低い位置である。

[0060] このような構成によれば、第 1 接続管 4 内に押し上げられる液冷媒が膨張タンク 6 に達する前に、その液冷媒を第 3 接続管 7 に流入させることができる。このため、第 1 接続管 4 内に押し上げられる液冷媒が、膨張タンク 6 に流入することを抑制することができる。これにより、膨張タンク 6 をより確実に機能させることができる。

[0061] (第 2 の変形例)

図 5 は、第 2 の変形例の冷却装置 1 を模式的に示す。本変形例は、第 3 接続管 7 の形状が上記の実施形態とは異なる。なお本変形例のその他の構成は、上記の実施形態の構成と同様である。そのため、上記の実施形態と同様の部分の説明は省略する。

[0062] 図5に示すように、本変形例の第3接続管7は、水平方向に対して斜めに傾斜する。詳しく述べると、第3接続管7と第1接続管4との接続位置は、第3接続管7と第2接続管5との接続位置よりも高い。第3接続管7は、第1接続管4から第2接続管5に向けて進むに従い下方に位置するように傾斜している。ただし本変形例では、第3接続管7と第1接続管4との接続位置は、上記の実施形態と同様に、冷却装置1の運転時における第2接続管5内の冷媒の最大液面高さ $H_{2\max}$ よりも上方である。

[0063] このような構成によれば、第3接続管7に流入した液冷媒を、よりスムーズに第2接続管5に流入させることができる。また上記の構成によれば、第2接続管5内の冷媒が第3接続管7を通過して第1接続管4に逆流しにくくなる。このため上記の構成によれば、冷却装置1の冷却性能の低下をさらに抑制することができる。

[0064] (第3の変形例)

図6は、第3の変形例の冷却装置1を模式的に示す。本変形例は、第3接続管7と第2接続管5との接続位置が第2接続管5内の冷媒の液面高さ H_2 よりも下方に位置する点で上記の第2の変形例とは異なる。なお本変形例のその他の構成は、上記の第2の変形例の構成と同様である。そのため、上記の実施形態及び第2の変形例と同様の部分の説明は省略する。

[0065] 図6に示すように、本変形例の第3接続管7は、第2の変形例と同様に、第1接続管4から第2接続管5に向けて進むに従い下方に位置するように傾斜している。

第3接続管7と第1接続管4との接続位置は、上記の実施形態と同様に、運転時における第2接続管5内の冷媒の最大液面高さ $H_{2\max}$ よりも高い位置である。

一方で、第3接続管7と第2接続管5との接続位置は、冷却装置1の運転時における第2接続管5内の冷媒の最大液面高さ $H_{2\max}$ よりも低い位置である。なお、第3接続管7と第2接続管5との接続位置は、冷却装置1の停止時における第2接続管5内の液面高さ H_2 よりも低い位置でもよい。

[0066] このような構成によっても、第2の変形例と同様に、第1接続管4内に押し上げられた液冷媒を第3接続管7及び第2接続管5を通じて蒸発部2に戻すことができる。このため、上記の構成によっても、冷却装置1の冷却性能の低下を抑制することができる。

[0067] (第4の変形例)

図7は、第4の変形例の冷却装置1を模式的に示す。本変形例は、蒸発部2の構成が上記の実施形態とは異なる。なお本変形例のその他の構成は、上記の実施形態の構成と同様である。そのため、上記の実施形態と同様の部分の説明は省略する。

[0068] 図7に示すように、本変形例では、複数の発熱体Hが存在する。蒸発部2は、複数の発熱体Hと水平方向に交互に配置可能な複数のケース11を有する。各ケース11は、それぞれ発熱体Hに熱的に接続される。各ケース11は、空間部12を有する。

[0069] 図7に示すように、各ケース11は、上記の実施形態と同様に、縦置きタイプのケースである。すなわち、各ケース11において、発熱体Hとケース11とが並ぶ方向における空間部12の水平方向の幅W1は、空間部12の鉛直方向の幅W2よりも小さい。

[0070] 第1接続管4は、複数のケース11と同数に分かれた複数の分岐配管4aを有する。各分岐配管4aは、各ケース11の空間部12の上端部に連通する。分岐配管4aは、複数のケース11に対して、互いに略同じ高さで接続される。複数の分岐配管4aは、第1接続管4の「第1端部」の一例である。

同様に、第2接続管5は、複数のケース11と同数に分かれた複数の分岐配管5bを有する。各分岐配管5bは、各ケース11の空間部12の下端部に連通する。分岐配管5bは、複数のケース11に対して、互いに略同じ高さで接続される。複数の分岐配管5bは、第2接続管5の「第2端部」の一例である。

このような構成によれば、複数のケース11の空間部12に対して、第2

接続管 5 内の冷媒の液面高さ H_2 と第 1 接続管 4 内の冷媒の液面高さ H_1 との違いに基づく同一の駆動力を作用させることができる。

[0071] このような構成によっても、上記の実施形態と同様に、冷却装置 1 の冷却性能の低下を抑制することができる。

ここで、発熱体 H 及びケース 11 を水平に寝かせ、発熱体 H の上にケース 11 を載せる場合（いわゆる横置きの場合）を考える。この場合、ケース 11 の空間部 12 において液冷媒の量が少なくなっても、発熱体 H の全領域を冷媒が覆うことができる。このため、ケース 11 を横置きにすると、冷媒枯渇による冷却性能の低下が生じにくくなる。

ここで、蒸発部 2 が複数のケース 11 を有する場合、複数の横置きのケース 11 を鉛直方向に並べると、設置面積は小さくなる。しかしながら、複数の横置きのケース 11 を略鉛直方向に並べると、各ケース 11 に供給される液冷媒の駆動力に差が生じるため、各ケース 11 の冷却性能が不均一になる。

一方で、複数の横置きのケース 11 を水平方向に並べると、各ケース 11 の冷却性能は均一になるが、設置面積が大きくなる。

そこで、本変形例では、複数のケース 11 を縦置きにすることで、各ケース 11 の冷却性能の均一化と、設置面積の縮小とを同時に実現している。さらに本変形例では、第 3 接続管 7 を設けることで、冷媒枯渇による冷却性能の低下を抑制することができる。これにより、小型で且つ優れた性能を発揮可能な冷却装置 1 を提供することができる。

[0072] 以上説明した少なくとも一つの実施形態によれば、冷却装置は、蒸発部と、凝縮部と、第 1 接続管と、第 2 接続管と、第 3 接続管とを持つ。前記蒸発部は、発熱体が発する熱によって冷媒が気化する。前記凝縮部は、前記蒸発部よりも上方に設けられ、気化した前記冷媒が外部流体との熱交換によって凝縮する。前記第 1 接続管は、前記蒸発部に連通する第 1 端部と、前記凝縮部に連通する第 2 端部とを有し、前記蒸発部で気化した前記冷媒を前記凝縮部へ導く。前記第 2 接続管は、前記凝縮部に連通する第 1 端部と、前記蒸発

部に連通する第2端部とを有し、前記凝縮部で凝縮した前記冷媒を前記蒸発部へ導く。前記第3接続管は、前記第1接続管の前記第1端部と前記第2端部との間に位置する前記第1接続管の一部と前記第2接続管の前記第1端部と前記第2端部との間に位置する前記第2接続管の一部とを接続する。前記第3接続管は、該第3接続管と前記第1接続管との接続位置は、運転時における前記第2接続管内の前記冷媒の最大液面高さよりも高い位置である。このような構成によれば、冷却装置の冷却性能の低下を抑制することができる。

[0073] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

符号の説明

[0074] H…発熱体、1…冷却装置、2…蒸発部、3…凝縮部、4…第1接続管、5…第2接続管、6…膨張タンク、7…第3接続管、12…空間部、W1…空間部の水平方向の幅、W2…空間部の鉛直方向の幅、H2…第2接続管内の冷媒の液面高さ、H2max…第2接続管内の冷媒の最大液面高さ。

請求の範囲

[請求項1]

発熱体が発する熱によって冷媒が気化する蒸発部と、
前記蒸発部よりも上方に設けられ、気化した前記冷媒が外部流体との熱交換によって凝縮する凝縮部と、
前記蒸発部に連通する第1端部と、前記凝縮部に連通する第2端部とを有し、前記蒸発部で気化した前記冷媒を前記凝縮部へ導く第1接続管と、
前記凝縮部に連通する第1端部と、前記蒸発部に連通する第2端部とを有し、前記凝縮部で凝縮した前記冷媒を前記蒸発部へ導く第2接続管と、
前記第1接続管の前記第1端部と前記第2端部との間に位置する前記第1接続管の一部と前記第2接続管の前記第1端部と前記第2端部との間に位置する前記第2接続管の一部とを接続し、該第3接続管と前記第1接続管との接続位置は、該冷却装置の運転時における前記第2接続管内の前記冷媒の最大液面高さよりも高い位置である第3接続管と
を備える冷却装置。

[請求項2]

前記第3接続管と前記第2接続管との接続位置は、該冷却装置の停止時における前記第2接続管内の前記冷媒の液面高さよりも高い位置である
請求項1に記載の冷却装置。

[請求項3]

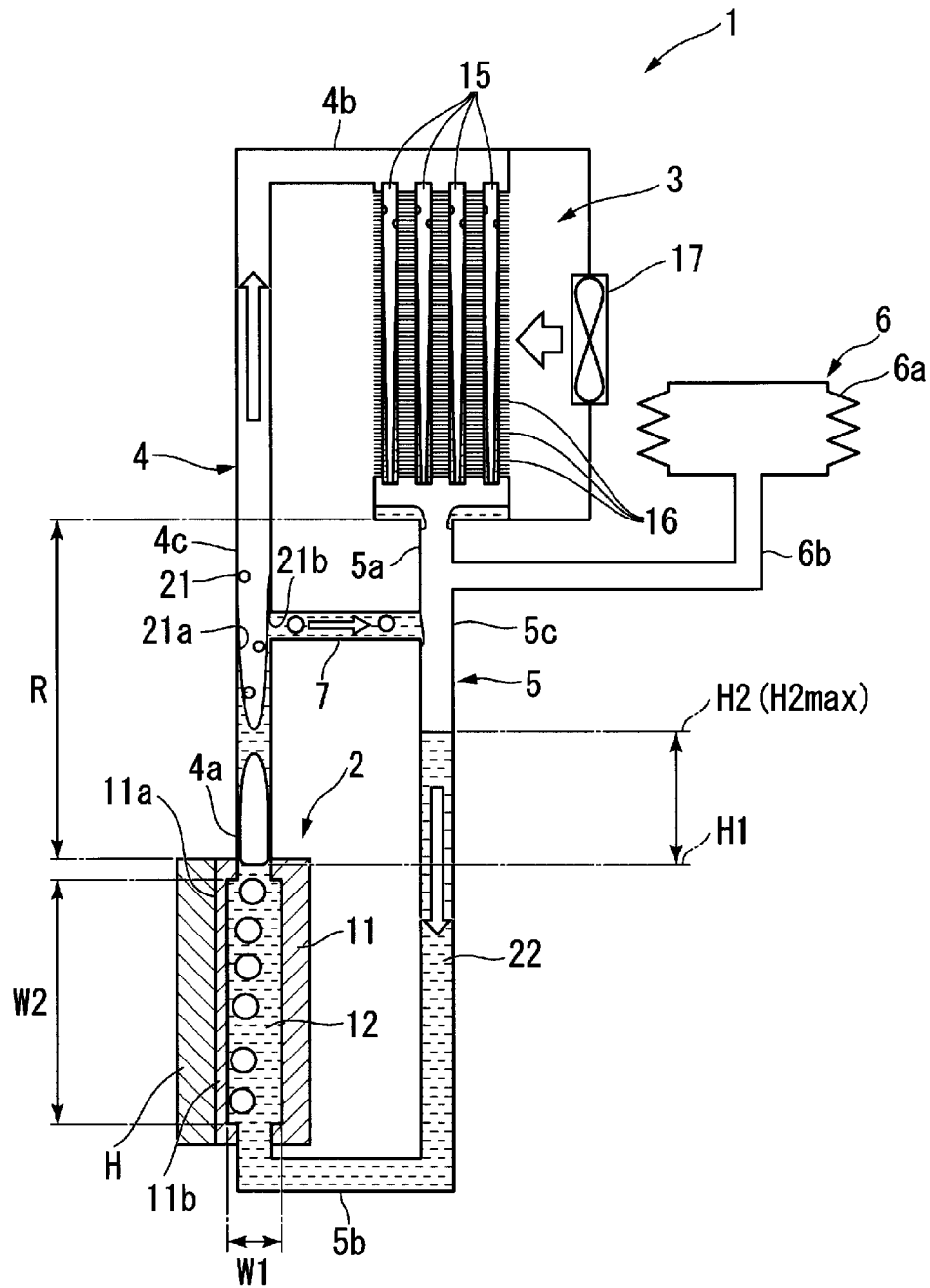
前記第3接続管と前記第2接続管との接続位置は、該冷却装置の運転時における前記第2接続管内の前記冷媒の最大液面高さよりも高い位置である
請求項2に記載の冷却装置。

[請求項4]

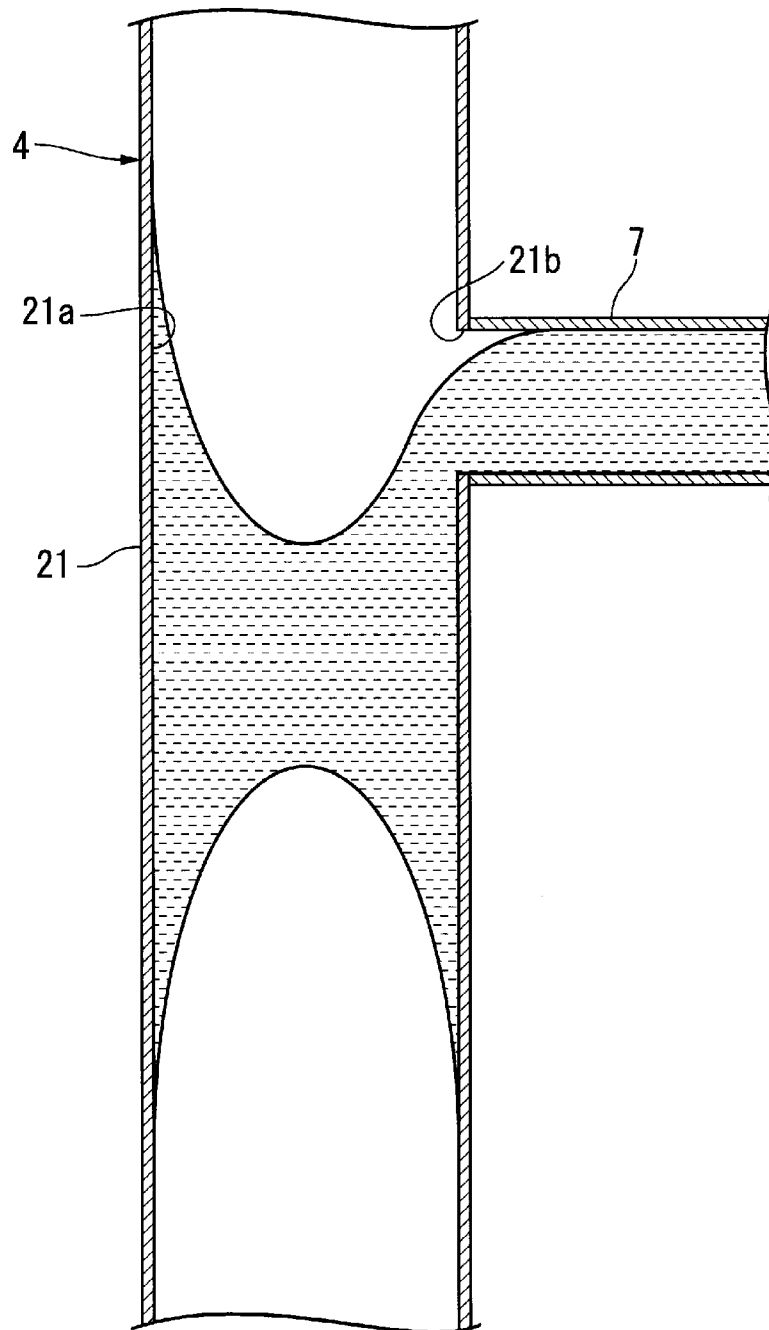
前記第3接続管と前記第2接続管との接続位置は、前記凝縮部よりも低い位置である
請求項1に記載の冷却装置。

- [請求項5] 前記凝縮部よりも低い位置で前記第2接続管に接続され、前記第2接続管内の気圧に応じて膨張可能なタンクをさらに備え、
前記第3接続管と前記第2接続管との接続位置は、前記タンクと前記第2接続管との接続位置よりも低い位置である
請求項1に記載の冷却装置。
- [請求項6] 前記第3接続管の内径は、前記蒸発部の温度が前記冷媒の沸点を越えて上昇し続けない最小内径以上である
請求項1に記載の冷却装置。
- [請求項7] 前記第3接続管の内径は、気化した前記冷媒が前記第3接続管内で連続相を成さない最大内径以下である
請求項1に記載の冷却装置。
- [請求項8] 前記発熱体を含む複数の発熱体を備え、
前記蒸発部は、前記複数の発熱体と水平方向に交互に配置可能な複数のケースを有し、前記複数のケースの各々は、前記冷媒を収容可能な空間部を含み、
前記第1接続管は、前記複数のケースの前記空間部の上端部に連通し、
前記第2接続管は、前記複数のケースの前記空間部の下端部に連通し、
前記複数のケースの各々において、前記発熱体と前記複数のケースとが並ぶ方向における前記空間部の水平方向の幅は、前記空間部の鉛直方向の幅よりも小さい
請求項1に記載の冷却装置。

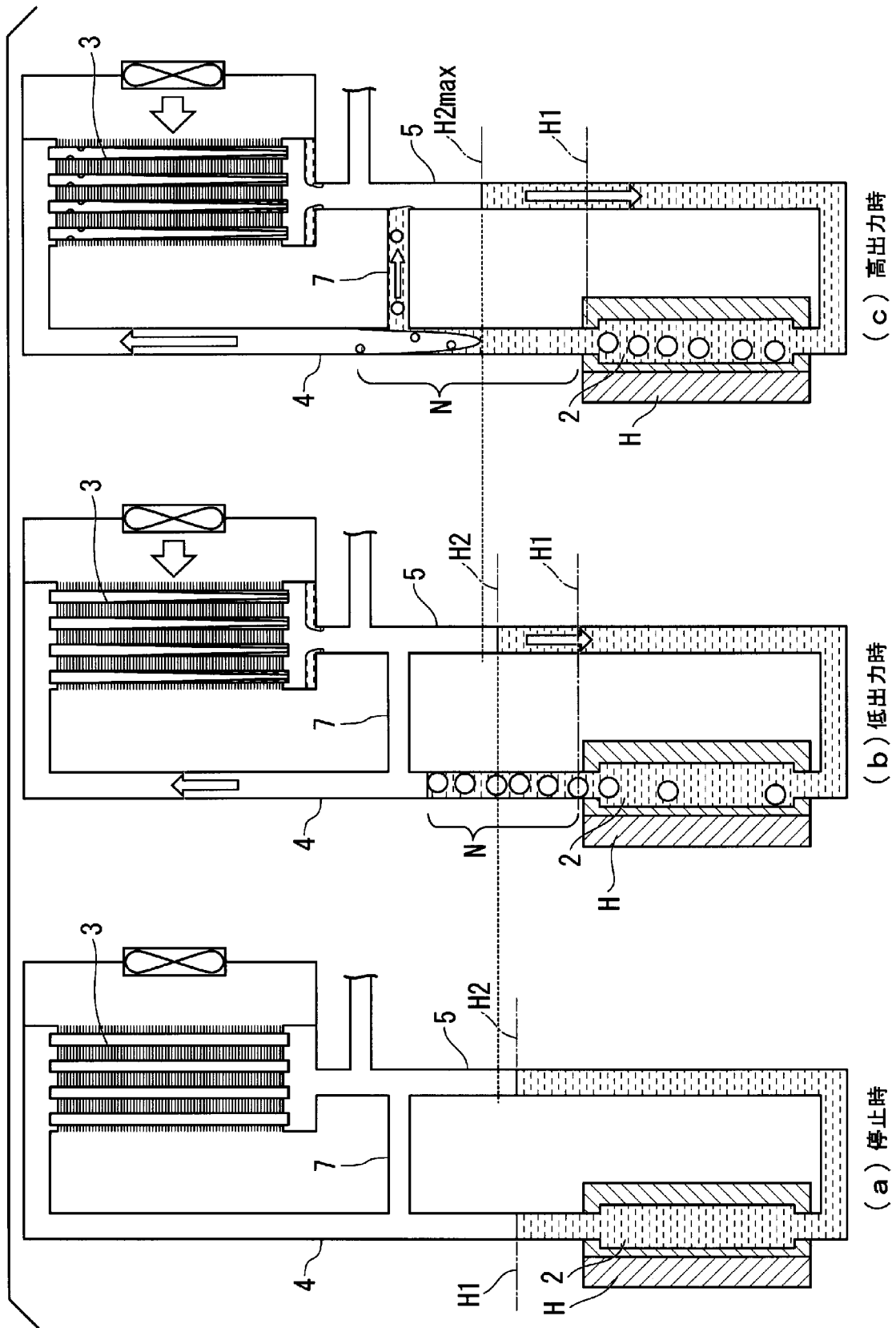
[図1]



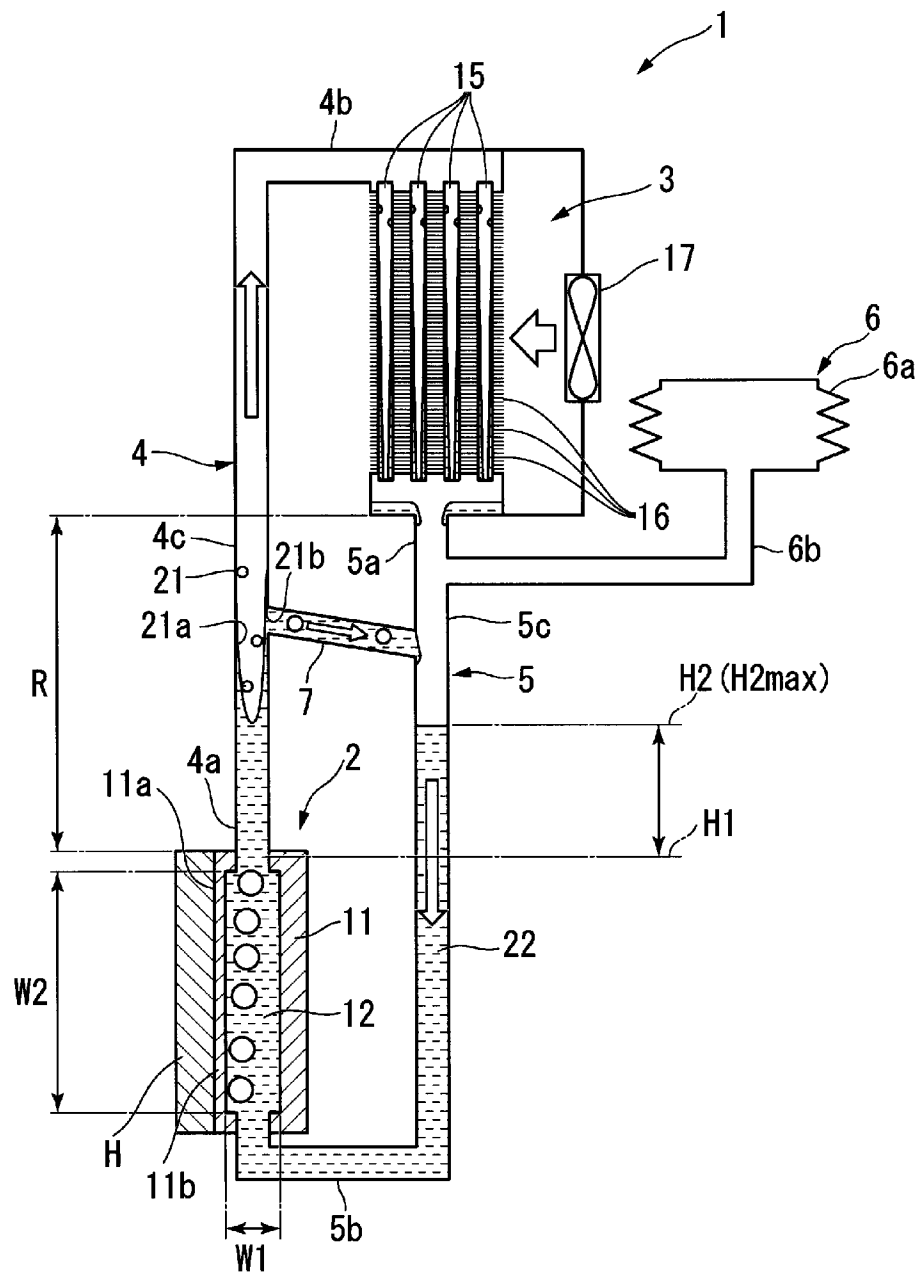
[図2]



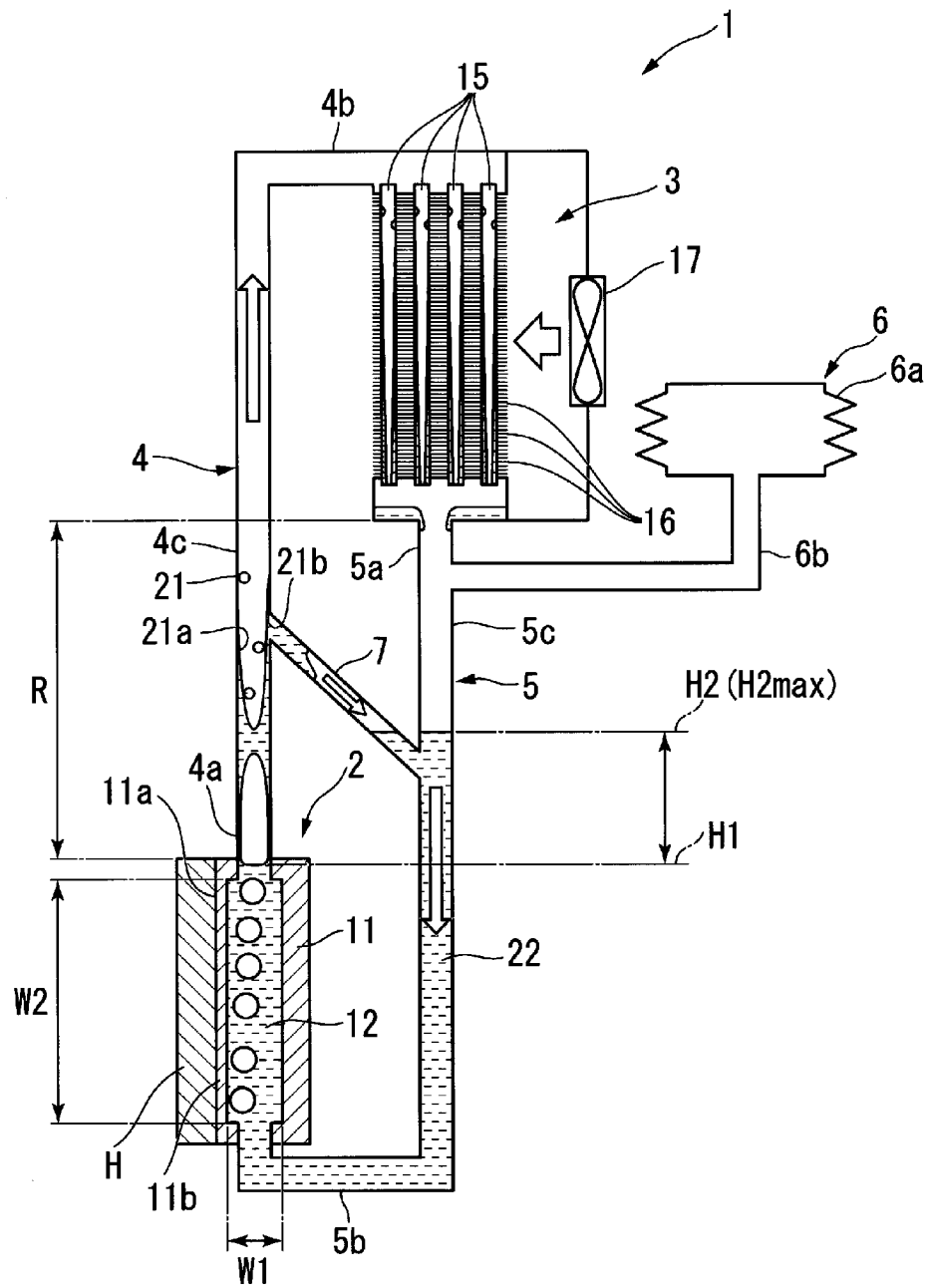
[図3]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D15/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D15/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 162253/1984 (Laid-open No. 079773/1986) (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 28 May 1986 (28.05.1986), claims; page 5, line 5 to page 8, line 4; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4, 6-7
Y		5
A		8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 March 2016 (04.03.16)

Date of mailing of the international search report
15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085034

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 083785/1989 (Laid-open No. 023604/1991) (Fujikura Electric Wire Corp.), 12 March 1991 (12.03.1991), claims; fig. 1 (Family: none)	1, 4, 6-7 5 2-3, 8
X Y A	WO 2012/144123 A1 (Panasonic Corp.), 26 October 2012 (26.10.2012), claims 1 to 9; fig. 9 (Family: none)	1, 4, 6-7 5 2-3, 8
Y	JP 09-273876 A (Mitsubishi Electric Building Techno-Service Co., Ltd.), 21 October 1997 (21.10.1997), fig. 1, 3a (Family: none)	5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 162581/1979 (Laid-open No. 081597/1981) (Hitachi, Ltd.), 01 July 1981 (01.07.1981), fig. 1 (Family: none)	5
Y	JP 2003-318342 A (Japan Science and Technology Corp.), 07 November 2003 (07.11.2003), fig. 1 (Family: none)	5
Y	JP 54-131876 A (Hitachi, Ltd.), 13 October 1979 (13.10.1979), fig. 1, 5 (Family: none)	5
A	US 2004/0037045 A1 (PHILLIPS, Alfred, L.), 26 February 2004 (26.02.2004), entire text; all drawings & WO 2005/083345 A1 & EP 1725822 A & AU 2003294213 A	1-8
A	JP 2014-154683 A (Toshiba Corp.), 25 August 2014 (25.08.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F28D15/02 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F28D15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	日本国実用新案登録出願59-162253号(日本国実用新案登録出願公開61-079773号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電信電話株式会社) 1986.05.28, 実用新案登録請求の範囲, 第5頁5行-第8頁第4行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-4, 6-7 5 8
X Y A	日本国実用新案登録出願01-083785号(日本国実用新案登録出願公開03-023604号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (藤倉電線株式会社) 1991.03.12, 実用新案登録請	1, 4, 6-7 5 2-3, 8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊藤 紀史

3M

3545

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	
X Y A	WO 2012/144123 A1 (パナソニック株式会社) 2012. 10. 26, [請求項1] - [請求項9], 第9図 (ファミリーなし)	1, 4, 6-7 5 2-3, 8
Y	JP 09-273876 A (三菱電機ビルテクノサービス株式会社) 1997. 10. 21, 第1, 3 a 図 (ファミリーなし)	5
Y	日本国実用新案登録出願54-162581号(日本国実用新案登録出願公開 56-081597号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (株式会社日立製作所) 1981. 07. 01, 第1図 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2003-318342 A (科学技術振興事業団) 2003. 11. 07, 第1図 (ファミリーなし)	5
Y	JP 54-131876 A (株式会社日立製作所) 1979. 10. 13, 第1, 5図 (ファミリーなし)	5
A	US 2004/0037045 A1 (P H I L L I P S, A l f r e d, L.) 2004. 02. 26, 全文, 全図 & WO 2005/083345 A1 & EP 1725822 A & AU 2003294213 A	1-8
A	JP 2014-154683 A (株式会社東芝) 2014. 08. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8